Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

OLIMPICI

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ

Varianta 4 speciala

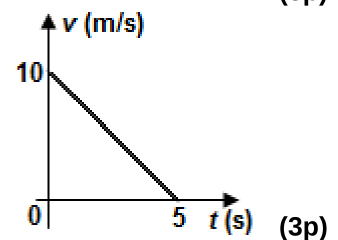
Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Impulsul unui punct material se conservă numai dacă:
a. asupra punctului material acţionează doar greutatea
b. rezultanta forţelor care acţionează asupra punctului material este nenulă
c. rezultanta forţelor care acţionează asupra punctului material este nulă
d. asupra punctului material acţionează doar forța de tracțiune. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I a modulului de elasticitate longitudinală (modulul lui Young) este:
a. $N\cdot m^{-1}$ **b.** $N\cdot m^{-2}$ **c.** $N\cdot m$ **d.** $N\cdot m^{2}$ **(3p)**

3. În graficul din figura alăturată este redată dependenţa de timp a vitezei unui automobil. Acceleraţia automobilului este:



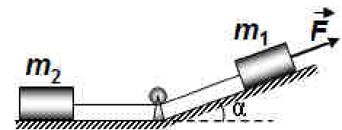
a. $-2\,m\cdot s^{-2}$
b. $-1{,}5\,m\cdot s^{-2}$
c. $5\,m\cdot s^{-2}$
d. $10\,m\cdot s^{-2}$ **(3p)**

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia corectă a legii conservării energiei mecanice este:
a. $\Delta E_c = \Delta E_p$ **b.** $\Delta E_c = -L_{total}$ **c.** $\Delta E_p = L_{total}$ **d.** $E_c + E_p = const.$ **(3p)**

5. Un corp cu masa de 2 kg pornește din repaus și se mişcă rectiliniu cu accelerația constantă $a = 10\,\text{m/s}^2$. Energia cinetică a corpului după *o secundă* de la începerea mișcării are valoarea:
a. 10 J **b.** 20 J **c.** 100 J **d.** 200 J **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Sistemul din figură, format din corpuri identice având masele $m_1 = m_2 = 2\,\text{kg}$, se deplasează **cu viteza constantă** $v = 1{,}5\,\text{m/s}$ sub acţiunea forţei constante $\vec{F}$, orientată paralel cu suprafața planului înclinat. Deplasarea corpului de masă m_1 are loc în sensul forței $\vec{F}$. Corpurile sunt legate prin intermediul unui fir inextensibil și de masă neglijabilă. Scripetele este lipsit de inerție și fără frecări. Unghiul format de planul înclinat cu orizontala este $\alpha \cong 37°(\sin\alpha = 0{,}6)$, iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corpuri și suprafețe este acelaşi, având valoarea $\mu = 0{,}2$. Firul este suficient de lung pentru ca în timpul mișcării corpul de masă m_2 să nu atingă scripetele.



a. Reprezentaţi forţele care acţionează asupra corpului de masă m_1.
b. Calculaţi valoarea tensiunii din fir.
c. Calculaţi valoarea forţei $\vec{F}$.
d. Determinaţi intervalul de timp necesar corpului de masă m_1 pentru a parcurge distanţa $d = 1{,}5\,\text{m}$.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un tren cu masa totală $M = 100\,\text{t}$ se deplasează orizontal cu viteză constantă. Puterea dezvoltată de motorul locomotivei este $P = 200\,\text{kW}$, iar forţele de rezistenţă ce acţionează asupra trenului reprezintă o fracţiune $f = 0{,}01$ din greutatea sa şi se menţin constante pe tot parcursul deplasării. Determinaţi:
a. lucrul mecanic efectuat de către forţa dezvoltată de motorul locomotivei într-un interval de timp $\Delta t = 2\,\text{min}$;
b. lucrul mecanic efectuat de către forţele de rezistenţă la deplasarea trenului pe distanţa $d = 1200\,\text{m}$;
c. viteza trenului;
d. distanţa parcursă de un vagon desprins de tren, de la decuplare și până în momentul opririi, dacă forţa de rezistenţă ce acţionează asupra vagonului reprezintă o fracţiune $f = 0{,}01$ din greutatea acestuia și viteza trenului în momentul desprinderii vagonului este $v = 20\,\text{m/s}$.

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

OLIMPICI
speciala

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 4

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\,\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

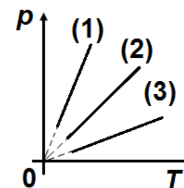
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Se consideră o masă m de gaz ideal biatomic, având masa molară μ . Expresia masei *unei molecule* de gaz este:

a. $\frac{m}{N_A}$ **b.** $\frac{m}{\mu \cdot N_A}$ **c.** $\frac{m \cdot N_A}{\mu}$ **d.** $\frac{\mu}{N_A}$ **(3p)**

2. Un gaz ideal se destinde adiabatic. În cursul acestui proces gazul:
a. primeşte căldură şi efectuează lucru mecanic
b. cedează căldură şi se răceşte
c. efectuează lucru mecanic şi se răceşte
d. primeşte lucru mecanic din exterior şi se încălzeşte. **(3p)**

3. În trei recipiente identice, etanşe, a căror dilatare termică este neglijabilă, se găsesc mase egale din trei gaze diferite, (1), (2) şi (3). În figura alăturată sunt reprezentate dependenţele de temperatură ale presiunilor celor trei gaze. Între masele molare ale celor trei gaze există relaţia:



a. $\mu_1 < \mu_2 < \mu_3$
b. $\mu_1 > \mu_2 > \mu_3$
c. $\mu_1 < \mu_3 < \mu_2$
d. $\mu_1 > \mu_3 > \mu_2$. **(3p)**

4. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. este $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ este:
a. capacitatea calorică **b.** căldura specifică **c.** căldura molară **d.** căldura **(3p)**

5. O cantitate de gaz ideal aflată la presiunea $p_1 = 10^5\,\text{N/m}^2$ şi volumul $V_1 = 1\,\text{L}$ se destinde la temperatură constantă până la volumul $V_2 = eV_1$, unde $e = 2{,}718$ reprezintă baza logaritmului natural. Lucrul mecanic efectuat de gaz în timpul destinderii are valoarea:
a. $-171{,}8$ J **b.** -100 J **c.** 100 J **d.** $171{,}8$ J **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

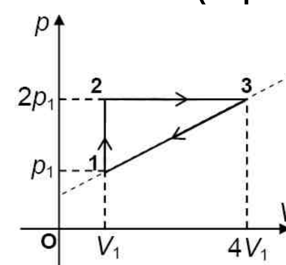
Într-un cilindru cu piston se găseşte o masă $m = 160$ g de oxigen, considerat gaz ideal $(\mu_{O_2} = 32 \cdot 10^{-3}\,\text{kg/mol})$. În starea iniţială presiunea gazului este $p_1 = 8{,}31 \cdot 10^4$ Pa, iar temperatura este $t_1 = 47°\text{C}$. Gazul este supus unei succesiuni de transformări:

- transformarea $1 \to 2$ în care temperatura rămâne constantă, iar presiunea devine $p_2 = 0{,}25 p_1$,
- transformarea $2 \to 3$ în care volumul gazului rămâne constant, iar $T_3 = 2T_1$.

a. Calculaţi numărul de molecule de oxigen.
b. Determinaţi valoarea maximă a densităţii gazului în decursul celor două transformări.
c. Calculaţi valoarea presiunii gazului în starea finală 3.
d. Considerând că în starea finală 3 gazul se amestecă cu o cantitate $\nu' = 5$ mol de azot $(\mu' = 28 \cdot 10^{-3}\,\text{kg/mol})$, calculaţi masa molară a amestecului obţinut.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate de gaz ideal biatomic parcurge procesul ciclic 1-2-3-1 reprezentat în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Cunoscând $C_V = 2{,}5R$, $p_1 = 10^5$ Pa şi $V_1 = 20\,\text{dm}^3$, determinaţi:



a. variaţia energiei interne în procesul 2-3;
b. căldura primită de gaz în procesul 1-2-3;
c. lucrul mecanic total schimbat de gaz cu exteriorul în procesul ciclic;
d. randamentul unui motor termic care ar funcţiona după un ciclu Carnot între temperaturile extreme atinse de gaz în procesul 1-2-3-1.

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

OLIMPICI speciala

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 4

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură a rezistenţei electrice în S.I. poate fi scrisă în forma:

a. $J \cdot V$ **b.** $V \cdot J^{-1}$ **c.** $V^2 \cdot W^{-1}$ **d.** $A \cdot V^{-1}$ **(3p)**

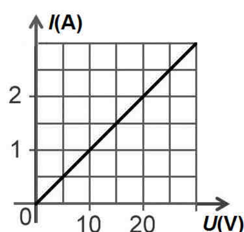
2. Un rezistor cu rezistenţa electrică R este legat la bornele unei surse de tensiune constantă având rezistenţa interioară r. Raportul dintre tensiunea la bornele sursei şi tensiunea electromotoare a sursei este:

a. $\frac{R}{R+r}$ **b.** $\frac{R+r}{R}$ **c.** $\frac{R}{r}$ **d.** $\frac{r}{R}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relaţia prin care este definită intensitatea curentului electric este:

a. $I = \frac{R}{U}$ **b.** $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ **c.** $I = \frac{U}{P}$ **d.** $I = \sqrt{\frac{R}{P}}$ **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa intensităţii curentului electric printr-un rezistor de tensiunea electrică aplicată la capetele rezistorului. Energia electrică consumată de rezistor într-un interval de timp $\Delta t = 60\,\text{s}$ în care acesta este parcurs de un curent electric constant cu intensitatea $I = 2\text{A}$ este:



a. 2 kJ
b. 2,2 kJ
c. 2,4 kJ
d. 2,8 kJ. **(3p)**

5. Două rezistoare cu rezistenţele electrice $R_1 = 15\,\Omega$ şi $R_2 = 30\,\Omega$ sunt legate în paralel. Rezistenţa electrică echivalentă a grupării formate este:

a. $10\,\Omega$ **b.** $17{,}5\,\Omega$ **c.** $35\,\Omega$ **d.** $45\,\Omega$ **(3p)**

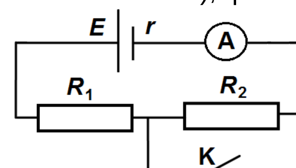
II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O baterie este formată prin legarea în paralel a două generatoare identice având fiecare tensiunea electromotoare $E = 26\text{ V}$ şi rezistenţa interioară $r = 2\,\Omega$. La bornele bateriei este conectat un rezistor cu rezistenţa electrică $R = 12\,\Omega$. Rezistorul este confecţionat dintr-un fir conductor cu diametrul secţiunii transversale $d = 0{,}2\text{ mm}$, iar rezistivitatea electrică a materialului din care este confecţionat are valoarea $\rho = 6{,}28 \cdot 10^{-8}\ \Omega\text{m}$.

a. Calculaţi tensiunea electromotoare şi rezistenţa interioară a bateriei.
b. Determinaţi lungimea firului conductor.
c. Calculaţi tensiunea la bornele bateriei.
d. În paralel cu rezistorul R se conectează un alt rezistor având rezistenţa electrică R_1. Tensiunea la bornele grupării paralel este $U' = 20{,}8\text{ V}$. Determinaţi valoarea rezistenţei R_1.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O baterie, cu tensiunea electromotoare E şi rezistenţa interioară r, alimentează un circuit format din doi consumatori cu rezistenţele electrice R_1 şi R_2, ca în figura alăturată. Intensitatea curentului electric indicată de ampermetrul ideal **A** $(R_A \cong 0\Omega)$ este $I_i = 6\text{ A}$ când întrerupătorul **K** este închis şi $I_d = 4\text{ A}$ când întrerupătorul **K** este deschis. Independent de starea întrerupătorului **K** (închis sau deschis), puterea transferată circuitului extern este $P = 144\text{ W}$. Calculaţi:



a. rezistenţele electrice R_1 şi R_2 ale consumatorilor;
b. tensiunea electromotoare şi rezistenţa interioară a sursei;
c. randamentul transferului de putere către consumatori când întrerupătorul **K** este deschis;
d. puterea maximă pe care o poate transfera sursa unui consumator cu rezistenţa electrică convenabil aleasă.

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

OLIMPICI

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

speciala

D. OPTICĂ

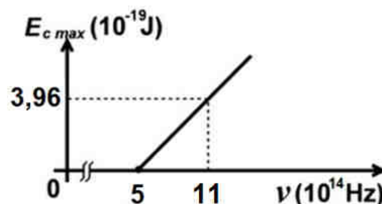
Varianta 4

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. În cazul efectului fotoelectric extern, numărul fotoelectronilor emiși depinde direct proporţional de:
a. frecvenţa radiaţiei incidente
b. tensiunea de stopare
c. tensiunea aplicată electrozilor
d. fluxul radiaţiei incidente **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul $\frac{hc}{\lambda}$ este:
a. W **b.** J **c.** Hz **d.** m^{-1} **(3p)**

3. Energia cinetică maximă a electronilor extraşi prin efect fotoelectric extern depinde de frecvenţa radiaţiei incidente conform graficului din figura alăturată. Valoarea constantei Planck determinată cu ajutorul datelor din grafic este:



a. $6{,}6 \cdot 10^{-33}$ J·s
b. $6{,}7 \cdot 10^{-33}$ J·s
c. $6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J·s
d. $6{,}6 \cdot 10^{-35}$ J·s **(3p)**

4. Un sistem optic centrat este format din două lentile subțiri alipite având distanțele focale f_1 și respectiv f_2. Sistemul se comportă ca o lentilă având distanța focală:
a. $f_{sist.} = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$ **b.** $f_{sist.} = \frac{f_1 - f_2}{f_1 + f_2}$ **c.** $f_{sist.} = f_1 + f_2$ **d.** $f_{sist.} = f_1 - f_2$ **(3p)**

5. O rază de lumină pătrunde din aer într-un lichid cu indicele de refracţie $n = \frac{4}{3}$, sub un unghi de incidenţă pentru care $\sin i = \frac{2}{3}$. Unghiul de refracţie este:
a. 60° **b.** 45° **c.** 30° **d.** 15° **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Pe un banc optic este plasat un obiect luminos liniar înalt de 2 cm, la distanţa de 45 cm în fața unei lentile subțiri convergente având distanţa focală de 30 cm. De cealaltă parte a lentilei se află un ecran pe care se formează imaginea clară a obiectului.
a. Calculați convergenţa lentilei, exprimată în unităţi S.I.
b. Determinaţi distanța dintre obiect și ecran.
c. Determinaţi mărimea imaginii obiectului.
d. Realizaţi un desen în care să evidenţiaţi construcţia imaginii prin lentilă, în situația descrisă în problemă.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un dispozitiv Young, aflat în aer, este iluminat utilizând o sursă de lumină monocromatică şi coerentă, aflată pe axa de simetrie a sistemului. Sursa emite o radiaţie cu lungimea de undă $\lambda = 500$ nm. Distanţa dintre fantele dispozitivului este $2\ell = 1$ mm, iar distanţa dintre planul fantelor şi ecran este $D = 2$ m. Determinaţi:
a. valoarea interfranjei;
b. diferenţa de drum optic dintre cele două unde luminoase coerente care determină pe ecran maximul de ordin $k = 4$;
c. distanţa dintre maximul de ordinul 3 situat de o parte a maximului central şi a patra franjă întunecoasă situată de cealaltă parte a maximului central;
d. valoarea deplasării sistemului de franje de interferenţă, dacă una dintre fantele dispozitivului se acoperă cu o lamelă cu feţele plane şi paralele, de grosime $e = 0{,}02$ mm, confecționată dintr-un material cu indicele de refracţie $n = 1{,}5$.